



#4

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Kinya ONO, et al.

Appln. No.: 10/042,390

Group Art Unit: NOT YET ASSIGNED

Confirmation No.: 5493

Examiner: NOT YET ASSIGNED

Filed: January 11, 2002

For: DATA TRANSMISSION/RECEPTION SYSTEM, CONNECTION RESTORING  
METHOD AND INFORMATION TRANSMISSION/RECEPTION APPARATUS

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

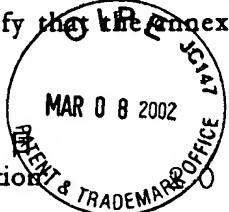
SUGHRUE MION, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japan 2001-005649  
DM/ch/plr  
Date: March 08, 2002

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office



出 願 年 月 日  
Date of Application 2001年 1月12日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2001-005649  
[ ST.10/C ]: [ JP 2001-005649 ]

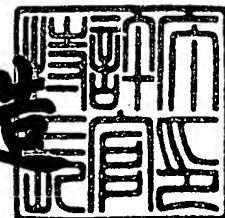
出 願 人  
Applicant(s): パイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3115295

【書類名】 特許願

【整理番号】 54P0754

【提出日】 平成13年 1月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/40

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

    【氏名】 大野 欣哉

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

    【氏名】 薄葉 英巳

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

    【氏名】 村越 象

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

    【氏名】 美濃島 邦宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000005016

    【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100083839

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石川 泰男

    【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102133

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ伝送システム、コネクション回復方法及び情報伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の情報伝送機器がバス上のノードに接続され、各ノード間でコネクションを確立してデータを伝送するデータ伝送システムにおいて、

バスリセット発生に伴い前記確立されたコネクションが解除されたとき、所定時間が経過するまでに、それぞれのノードにおいて前記コネクションを回復するコネクション回復制御手段を備え、

前記コネクション回復制御手段は、前記コネクションの種別に対応する複数のコネクション回復処理の実行順を制御するとともに、前記それぞれのコネクション回復処理を複数の処理プロセスに分割し、前記実行順に対応するコネクション回復処理に際し所定の処理プロセスを前記コネクションの回復状態に基づいて選択的に順次実行することを特徴とするデータ伝送システム。

【請求項 2】 前記コネクション回復制御手段は、前記コネクション回復処理の実行順を登録された登録手段を参照することにより前記実行順を制御し、前記コネクションの回復状態に応じて前記登録手段の内容を適宜更新することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 3】 前記バス上の各ノードには、前記コネクションの回復状態及び選択対象の前記処理プロセスを含むコネクション情報を更新可能に保持するコネクション情報記録手段が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 4】 前記複数の処理プロセスには、各ノードを結ぶチャンネルを確保する処理プロセスと、データ伝送に必要な帯域を確保する処理プロセスとが含まれることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 5】 前記バスは I E E E 1 3 9 4 規格に準拠したシリアルバスであり、前記複数のコネクション回復処理には、Broadcast-outコネクションの回復処理、Broadcast-inコネクションの回復処理、Point-to-pointコネクションの回復処理が含まれることを特徴とする請求項 4 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 6】 前記複数の処理プロセスには、送信側の出力プラグの o P C R を更新する処理プロセスと、受信側の入力プラグの i P C R を更新する処理プロセスが含まれることを特徴とする請求項 5 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 7】 前記コネクション情報記録手段には、前記それぞれの情報伝送機器に固有の I D が保持され、前記コネクション回復制御手段は、前記 I D の取得処理の実行順を制御することを特徴とする請求項 5 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 8】 複数の情報伝送機器がバス上のノードに接続され、各ノード間でコネクションを確立してデータを伝送するデータ伝送システム上で、バスリセット発生に伴い前記確立されたコネクションが解除されたとき、所定時間が経過するまでに、それぞれのノードにおいて前記コネクションを回復するコネクション回復方法において、

前記コネクションの種別に対応する複数のコネクション回復処理の実行順を制御するとともに、前記それぞれのコネクション回復処理を複数の処理プロセスに分割し、前記実行順に対応するコネクション回復処理に際し所定の処理プロセスを前記コネクションの回復状態に基づいて選択的に順次実行することを特徴とするコネクション回復方法。

【請求項 9】 前記コネクション回復処理の実行順を登録された登録手段を参照することにより前記実行順を制御し、前記コネクションの回復状態に応じて前記登録手段の内容を適宜更新することを特徴とする請求項 8 に記載のコネクション回復方法。

【請求項 10】 前記複数の処理プロセスには、各ノードを結ぶチャンネルを確保する処理プロセスと、データ伝送に必要な帯域を確保する処理プロセスとが含まれることを特徴とする請求項 8 に記載のコネクション回復方法。

【請求項 11】 前記バスは I E E E 1 3 9 4 規格に準拠したシリアルバスであり、前記複数のコネクション回復処理には、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理が含まれることを特徴とする請求項 8 に記載のコネクション回復方法。

【請求項 1 2】 前記複数の処理プロセスには、送信側の出力プラグの o P C R を更新する処理プロセスと、受信側の入力プラグの i P C R を更新する処理プロセスが含まれることを特徴とする請求項 1 1 に記載のコネクション回復方法。

【請求項 1 3】 バス上のノードに接続可能で、他ノードとの間でコネクションを確立してデータを伝送する情報伝送装置において、

バスリセット発生に伴い前記確立されたコネクションが解除されたとき、所定時間が経過するまでに、前記コネクションを回復するコネクション回復制御手段を備え、

前記コネクション回復制御手段は、前記コネクションの種別に対応する複数のコネクション回復処理の実行順を制御するとともに、前記それぞれのコネクション回復処理を複数の処理プロセスに分割し、前記実行順に対応するコネクション回復処理に際し所定の処理プロセスを前記コネクションの回復状態に基づいて選択的に順次実行することを特徴とする情報伝送装置。

【請求項 1 4】 前記コネクション回復制御手段は、前記コネクション回復処理の実行順を登録された登録手段を参照することにより前記実行順を制御し、前記コネクションの回復状態に応じて前記登録手段の内容を適宜更新することを特徴とする請求項 1 3 に記載の情報伝送装置。

【請求項 1 5】 前記コネクションの回復状態及び選択対象の前記処理プロセスを含むコネクション情報を更新可能に保持するコネクション情報記録手段が設けられることを特徴とする請求項 1 3 に記載の情報伝送装置。

【請求項 1 6】 前記複数の処理プロセスには、各ノードを結ぶチャネルを確保する処理プロセスと、データ伝送に必要な帯域を確保する処理プロセスとが含まれることを特徴とする請求項 1 3 に記載の情報伝送装置。

【請求項 1 7】 前記バスは I E E E 1 3 9 4 規格に準拠したシリアルバスであり、前記複数のコネクション回復処理には、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理が含まれることを特徴とする請求項 1 6 に記載の情報伝送装置。

【請求項 1 8】 前記複数の処理プロセスには、送信側の出力プラグの o P

CRを更新する処理プロセスと、受信側の入力プラグのiPCRを更新する処理プロセスが含まれることを特徴とする請求項17に記載の情報伝送装置。

【請求項19】 前記コネクション情報記録手段には、バス上のノードに接続された情報伝送機器に固有のIDが保持され、前記コネクション回復制御手段は、前記IDの取得処理の実行順を制御することを特徴とする請求項17に記載の情報伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の情報伝送機器がバス上のノードに接続され、各ノード間でコネクションを確立してデータを伝送するデータ伝送システムに関し、特に、IEEE 1394 (IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) Std.1394-1995 IEEE Standard for a High Performance serial Bus) 規格に準拠したシリアルバスにおいて、バスリセット発生時にコネクション回復処理を実行するデータ伝送システム、コネクション回復方法及び情報伝送装置の技術分野に属するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、AV機器やコンピュータ周辺機器が互いにデジタルデータを伝送するインターフェース規格として上記IEEE 1394規格が注目されている。このIEEE 1394規格は、高速な転送速度でデータを転送でき、トポロジー接続の自由度が高く、アイソクロナス転送によりリアルタイムデータの転送に好適であるなど様々なメリットがあり、従来のインターフェース規格と比べても有用性が高い。

【0003】

また、IEEE 1394規格では、一般ユーザの利用状況を考慮して、電源を入れたままでの機器の活線挿抜をサポートしている。そのため、バスのトポロジー接続が変更されたときにバスリセットを発生させ、ノード間で確立されたコネクションをいったん解除するが、バスリセットから1秒間はそれまでのデータ伝



送を維持する。よって、この1秒間に各ノードが元のコネクションを回復させる処理を実行する必要がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、IEEE1394バス上の各ノードに接続される機器には、入力プラグと出力プラグをそれぞれ複数設定可能であり、コネクションの種別もBroadcast-inコネクション、Broadcast-outコネクション、Point-to-pointコネクションなど多様であるため、バスリセット時に実行すべきコネクション回復処理は複雑になる。一方、各コネクション回復処理に含まれる個別の処理において、例えば、チャンネルや帯域の確保に失敗したり、入出力プラグのレジスタの更新に失敗する場合が想定される。そのため、これらの個別の処理を成功するまで実行し続けることになると、特定のコネクション回復処理で時間を要するために、それ以外のコネクション回復処理に必要な時間が不足する場合がある。その結果、回復可能なコネクションが未回復のままバスリセット後の1秒間が経過する可能性があり、正常なコネクションの回復に支障を来すおそれがある。

【0005】

そこで、本発明はこのような問題に鑑みなされたものであり、バスリセット時に回復すべきコネクションが多数ある場合であっても、1つのコネクション回復処理に制約されることなく全体のコネクション回復処理を迅速に進行でき、処理効率及び信頼性を向上させることができるコネクション回復方法を提供するとともに、かかるコネクション回復方法を実行可能なデータ伝送システムを構築することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に記載のデータ伝送システムは、複数の情報伝送機器がバス上のノードに接続され、各ノード間でコネクションを確立してデータを伝送するデータ伝送システムにおいて、バスリセット発生に伴い前記確立されたコネクションが解除されたとき、所定時間が経過するまでに、それぞれのノードにおいて前記コネクションを回復するコネクション回復制御手段を備

え、前記コネクション回復制御手段は、前記コネクションの種別に対応する複数のコネクション回復処理の実行順を制御するとともに、前記それぞれのコネクション回復処理を複数の処理プロセスに分割し、前記実行順に対応するコネクション回復処理に際し所定の処理プロセスを前記コネクションの回復状態に基づいて選択的に順次実行することを特徴とする。

## 【 0 0 0 7 】

また、請求項 8 に記載のコネクション回復方法は、複数の情報伝送機器がバス上のノードに接続され、各ノード間でコネクションを確立してデータを伝送するデータ伝送システム上で、バスリセット発生に伴い前記確立されたコネクションが解除されたとき、所定時間が経過するまでに、それぞれのノードにおいて前記コネクションを回復するコネクション回復方法において、前記コネクションの種別に対応する複数のコネクション回復処理の実行順を制御するとともに、前記それぞれのコネクション回復処理を複数の処理プロセスに分割し、前記実行順に対応するコネクション回復処理に際し所定の処理プロセスを前記コネクションの回復状態に基づいて選択的に順次実行することを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

また、請求項 1 3 に記載の情報伝送装置は、バス上のノードに接続可能で、他ノードとの間でコネクションを確立してデータを伝送する情報伝送装置において、バスリセット発生に伴い前記確立されたコネクションが解除されたとき、所定時間が経過するまでに、前記コネクションを回復するコネクション回復制御手段を備え、前記コネクション回復制御手段は、前記コネクションの種別に対応する複数のコネクション回復処理の実行順を制御するとともに、前記それぞれのコネクション回復処理を複数の処理プロセスに分割し、前記実行順に対応するコネクション回復処理に際し所定の処理プロセスを前記コネクションの回復状態に基づいて選択的に順次実行することを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 1、8、13 にそれぞれ記載の発明によれば、データ伝送システムにおいて例えば情報伝送機器の接続状態の変更によりバスリセットが発生すると、所定時間内に各ノードを結ぶコネクションを回復させるための処理が開始される。

処理対象のコネクション回復処理は実行順を制御されつつ、更に複数の処理プロセスに分割され、その中からコネクションの回復状態に対応して特定の処理プロセスが実行される。このように、処理時間を細分化して個別の処理を交互に切り換えて制御するので、複数のコネクション回復処理を並列実行するのと同様の効果があり、1つのコネクションが回復困難になった場合でも、それにより停滞することなく他のコネクション回復処理を進行できる。よって、時間を有効に活用してコネクション回復の処理効率を向上させることができる。

## 【0010】

請求項2に記載のデータ伝送システムは、請求項1に記載のデータ伝送システムにおいて、前記コネクション回復制御手段は、前記コネクション回復処理の実行順を登録された登録手段を参照することにより前記実行順を制御し、前記コネクションの回復状態に応じて前記登録手段の内容を適宜更新することを特徴とする。

## 【0011】

また、請求項9に記載のコネクション回復方法は、請求項8に記載のコネクション回復方法において、前記コネクション回復処理の実行順を登録された登録手段を参照することにより前記実行順を制御し、前記コネクションの回復状態に応じて前記登録手段の内容を適宜更新することを特徴とする。

## 【0012】

また、請求項14に記載の情報伝送装置は、請求項13に記載の情報伝送装置において、前記コネクション回復制御手段は、前記コネクション回復処理の実行順を登録された登録手段を参照することにより前記実行順を制御し、前記コネクションの回復状態に応じて前記登録手段の内容を適宜更新することを特徴とする。

## 【0013】

請求項2、9、14にそれぞれ記載の発明によれば、コネクション回復処理の実行順の制御に際し登録手段を参照するようにしたので、簡易かつ確実に上記の制御を行うことができるとともに、登録手段の内容を更新可能としたので、処理の進行状況に応じて実行順を自在に可変することができる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載のデータ伝送システムは、請求項 1 に記載のデータ伝送システムにおいて、前記バス上の各ノードには、前記コネクションの回復状態及び選択対象の前記処理プロセスを含むコネクション情報を更新可能に保持するコネクション情報記録手段が設けられることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

また、請求項 1 5 に記載の情報伝送装置は、請求項 1 3 に記載の情報伝送装置において、前記コネクションの回復状態及び選択対象の前記処理プロセスを含むコネクション情報を更新可能に保持するコネクション情報記録手段が設けられることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 3 と請求項 1 5 にそれぞれ記載の発明によれば、コネクション回復処理に際し、コネクション情報記録手段にはコネクションの回復状態と選択対象の処理プロセスが記録されるので、状況に応じて次に実行すべき処理内容を的確に判断することができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載のデータ伝送システムは、請求項 1 に記載のデータ伝送システムにおいて、前記複数の処理プロセスには、各ノードを結ぶチャネルを確保する処理プロセスと、データ伝送に必要な帯域を確保する処理プロセスとが含まれることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

また、請求項 1 0 のコネクション回復方法は、請求項 8 に記載のコネクション回復方法において、前記複数の処理プロセスには、各ノードを結ぶチャネルを確保する処理プロセスと、データ伝送に必要な帯域を確保する処理プロセスとが含まれることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

また、請求項 1 6 に記載の情報伝送装置は、請求項 1 3 に記載の情報伝送装置において、前記複数の処理プロセスには、各ノードを結ぶチャネルを確保する処理プロセスと、データ伝送に必要な帯域を確保する処理プロセスとが含まれる

ことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 4、10、16 にそれぞれ記載の発明によれば、コネクション回復処理では、チャンネルを確保する処理プロセスと、データ伝送に必要な帯域を確保する処理プロセスを分割実行するので、各々の処理時間を短縮して一層処理効率を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 に記載のデータ伝送システムは、請求項 4 に記載のデータ伝送システムにおいて、前記バスは I E E E 1 3 9 4 規格に準拠したシリアルバスであり、前記複数のコネクション回復処理には、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理が含まれることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 11 に記載のコネクション回復方法は、請求項 8 に記載のコネクション回復方法において、前記バスは I E E E 1 3 9 4 規格に準拠したシリアルバスであり、前記複数のコネクション回復処理には、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理が含まれることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 17 に記載の情報伝送装置は、請求項 16 に記載の情報伝送装置において、前記バスは I E E E 1 3 9 4 規格に準拠したシリアルバスであり、前記複数のコネクション回復処理には、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理が含まれることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 5、11、17 にそれぞれ記載の発明によれば、汎用的でデジタルデータ伝送に好適な I E E E 1 3 9 4 規格を用いて、上記 3 つのコネクション回復処理を上述のように制御するので、情報伝送機器の活線挿抜が行われる際のバスリセットが頻繁に発生する I E E E 1 3 9 4 バスシステムの信頼性及び処理効率

を高めることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 6 に記載のデータ伝送システムは、請求項 5 に記載のデータ伝送システムにおいて、前記複数の処理プロセスには、送信側の出力プラグの o P C R を更新する処理プロセスと、受信側の入力プラグの i P C R を更新する処理プロセスが含まれることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 1 2 に記載のコネクション回復方法によれば、請求項 1 1 に記載のコネクション回復方法において、前記複数の処理プロセスには、送信側の出力プラグの o P C R を更新する処理プロセスと、受信側の入力プラグの i P C R を更新する処理プロセスが含まれることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 1 8 に記載の情報伝送装置は、請求項 1 7 に記載の情報伝送装置において、前記複数の処理プロセスには、送信側の出力プラグの o P C R を更新する処理プロセスと、受信側の入力プラグの i P C R を更新する処理プロセスが含まれることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 6、1 2、1 8 にそれぞれ記載の発明によれば、I E E E 1 3 9 4 バスシステムにおけるコネクションの入出力プラグに対し、o P C R を更新する処理プロセスと、i P C R を更新する処理プロセスを分割実行するので、各々の処理時間を短縮して確実性を高めることができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 7 に記載のデータ伝送システムは、請求項 5 に記載のデータ伝送システムにおいて、前記コネクション情報記録手段には、前記それぞれの情報伝送機器に固有の I D が保持され、前記コネクション回復制御手段は、前記 I D の取得処理の実行順を制御することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

また、請求項 1 9 に記載の情報伝送装置は、請求項 1 7 に記載の情報伝送装置において、前記コネクション情報記録手段には、バス上のノードに接続された情

報伝送機器に固有の I D が保持され、前記コネクション回復制御手段は、前記 I D の取得処理の実行順を制御することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 7 と請求項 1 9 にそれぞれ記載の発明によれば、 I E E E 1 3 9 4 バス上のノードに接続された情報伝送機器を G U I D を参照して特定することのできる、コネクション回復処理の確実性を高めることができる。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態においては、データ転送のインターフェース規格として I E E E 1 3 9 4 を採用したデータ転送システムに対して本発明を適用した場合について説明する。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、 I E E E 1 3 9 4 のプロトコルの構成を示すブロック図である。 I E E E 1 3 9 4 のプロトコルは、図 1 に示すように、物理層 1 0、リンク層 1 1、トランザクション層 1 2 の 3 つの層と、バス管理層 1 3 とから構成される。一般に、物理層 1 0 とリンク層 1 1 はハードウェアで実現され、トランザクション層 1 2 と、バス管理層 1 3 はファームウェアで実現される。

【 0 0 3 4 】

物理層 1 0 は、バスとの物理的・電氣的インターフェースを行う層であり、信号のエンコードとデコードを行うエンコード／デコード部 1 0 a、各ノード間のバス使用权の調停（アービトレーション）を行うバスアービトレーション部 1 0 b、バス上の媒体とのインターフェース動作を行うインターフェース部 1 0 c を含んでいる。

【 0 0 3 5 】

リンク層 1 1 は、パケットの送受信動作等を行う層であり、送受信の際のサイクル制御を行うサイクル制御部 1 1 a、パケットの送信動作を行うパケット送信部 1 1 b、パケットの受信動作を行うパケット受信部 1 1 c を含んでいる。また、同期データを送受信するためのアイソクロナス転送が行われる場合、リンク層 1 1 とバスの間にアイソクロナスチャンネルが設定される。

## 【0036】

トランザクション層12は、上位のアプリケーションとリンク層11の間の通信処理を制御する層であり、リンク層11の動作を制御して指定されたノードとアドレスに対する読み出し又は書き込みを実行する。トランザクション層12では、特定アドレスのデータを読み取るリードトランザクション、特定アドレスにデータを書き込むライトトランザクション、特定アドレスを参照して所定の条件に合致したとき更新するロックトランザクションをそれぞれ発行する。

## 【0037】

バス管理層13は、物理層10、リンク層11、トランザクション層12の3層を制御し、ノード制御とバス資源管理のための基本的な機能を提供する。バス管理層13には、バスの管理を行うバスマネージャ13aと、アイソクロナスリソースの管理を行うアイソクロナス資源管理部13bと、CSR (Command and Status Register) アーキテクチャに基づいてノードを制御するノード制御部13cを含んでいる。

## 【0038】

上記のアイソクロナス資源管理部13bは、アイソクロナス転送の能力を有するノードに対し少なくとも1つ設定されるIRM (Isochronous Resource Manager) に対応する。このIRMは、CSRアーキテクチャに対応するCSR空間において、アイソクロナスリソースの管理に用いるレジスタを保有している。そして、CSR空間には、アイソクロナス転送に必要となるレジスタとして、CHANNELS\_AVAILABLEレジスタとBANDWIDTH\_AVAILABLEレジスタが設けられている。

## 【0039】

上記のCHANNELS\_AVAILABLEレジスタは、アイソクロナスチャンネルの使用状況を表す64ビットのレジスタであり、各チャンネルが1であれば使用中であり、0であれば未使用であることを表す64チャンネル分のデータを保持している。また、上記のBANDWIDTH\_AVAILABLEレジスタは、アイソクロナス転送に使用可能な帯域を示す数値を格納するレジスタであり、1600Mbpsの転送速度で32ビットのデータ転送に要する時間を1



ユニット（約 20 n s e c）とし、これを単位に表わされる。

【 0 0 4 0 】

IEEE 1394 のバス上の各ノードがアイソクロナス転送を行う際は、適正なチャンネル及び帯域を確保する必要がある。そのため、ロックトランザクションを発行することにより、CHANNELS\_AVAILABLEレジスタを更新し、更にBANDWIDTH\_AVAILABLEレジスタを更新し、これによりチャンネル及び帯域を確保することができる。このとき、チャンネルと帯域が正常に確保される場合はロックトランザクションによるレジスタ更新に成功するが、チャンネル又は帯域が確保できない場合はロックトランザクションによるレジスタ更新に失敗することになる。

【 0 0 4 1 】

次に図 2 は、IEEE 1394 のバス上に接続された複数の情報伝送機器が相互にデータを伝送可能なデータ伝送システムの概念を示す図である。IEEE 1394 では、各情報伝送機器どうしの従来の物理的な信号接続に代わり、論理的な信号接続を行うためのプラグの概念が導入される。よって、IEEE 1394 のバス上でデータを送受信する際は、各情報伝送機器の仮想的なプラグを介して制御される。

【 0 0 4 2 】

図 2 においては、3 台の情報伝送機器としてのAV機器 2 1、2 2、2 3 が IEEE 1394 上に接続されている場合を例に示している。各AV機器 2 1～2 3 は、データ出力に用いる出力プラグとデータ入力に用いる入力プラグとを仮想的に備えており、特定のAV機器の出力プラグを経由してアイソクロナスデータがバス上に送出され、他のAV機器の入力プラグを経由してアイソクロナスデータを受け取ることによりデータ転送を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

図 2 に示すように、各AV機器 2 1、2 2 は、出力プラグの属性を制御する出力プラグ制御レジスタ（o P C R : output plug control register）と、AV機器のo P C Rに共通の属性を制御する出力マスタープラグレジスタ（o M P R : output master plug register）を備えている。また、各AV機器 2 1、2 3 は

、入力プラグの属性を制御する入力プラグ制御レジスタ (iPCR: input plug control register) と、AV機器のiPCRに共通の属性を制御する入力マスタープラグレジスタ (iMPR: input master plug register) を備えている。

#### 【0044】

なお、1つのAV機器でプラグ数は最大31個まで設定可能であるため、oPCRとiPCRは、それぞれ1つのAV機器において0個から最大31個まで存在可能である。一方、1つのAV機器においてoPCRとiPCRが多数存在する場合であっても、oMPRとiMPRはそれぞれ1個存在するだけである。図2の例では、AV機器21はiMPR、iPCR、oMPR、oPCRをそれぞれ1個ずつ持ち、AV機器22はiMPR、iPCR、oMPRをそれぞれ1個ずつと2個のoPCRを持ち、AV機器23は1個のiMPRと2個のiPCRを持っているとともに、各AV機器21～23のプラグ間を結ぶ2系統のアイソクロナスチャンネルが確立されていることがわかる。

#### 【0045】

ここで、上記のoPCR及びiPCRのデータフォーマットについて図3と図4を用いて説明する。図3に示すように、oPCRのデータフォーマットは、出力プラグの接続がオン又はオフのいずれであることを示すオンラインフラグと、出力プラグを経由する後述のbroadcastコネクションの個数を示すbroadcastコネクションカウンタと、出力プラグを経由する後述のPoint-to-pointコネクションの個数を示すPoint-to-pointコネクションカウンタと、将来の機能拡張用の予備領域と、アイソクロナスデータの転送に用いるチャンネルの番号を示すチャンネル番号と、データを転送する際の転送速度を表すデータ転送速度と、アイソクロナスデータに付加されるオーバーヘッド量を示すオーバーヘッドIDと、1サイクルごとに転送されるデータ量を示すペイロードを含んでいる。

#### 【0046】

また、図4に示すように、iPCRのデータフォーマットは、入力プラグの接続がオン又はオフのいずれであることを示すオンラインフラグと、入力プラグを経由する後述のbroadcastコネクションの個数を示すbroadcastコネクションカウンタと、入力プラグを経由する後述のPoint-to-pointコネクションの個数を示すPo

int-to-pointコネクションカウンタと、将来の機能拡張用の2つの予備領域と、アイソクロナスデータの転送に用いるチャンネルの番号を示すチャンネル番号を含んでいる。

【0047】

なお、上述のoPCR及びiPCRのデータ内容を変更する場合、変更対象となるoPCR又はiPCRを所有するAV機器自らが変更することも可能であるとともに、他のAV機器がIEEE1394のバスを介してロックトランザクションを発行することにより変更することも可能である。このようなロックトランザクションを用いる場合、要求側から応答側にデータを転送するとともに、応答側の特定のアドレスでデータを処理した後、要求側に返送するという手順に従って処理が行われる。

【0048】

一方、上述した通り、各AV機器間のアイソクロナスデータの転送は、図2に示すように、IEEE1394のバス上に設定されたアイソクロナスチャンネルを経由して行われる。このアイソクロナスチャンネルは、各AV機器の入力プラグと出力プラグを結び付けるバスとして機能し、上述のPCRを適切に設定することにより所望のアイソクロナスチャンネルを設定することができる。各AV機器のアイソクロナスチャンネルへのコネクションの形態としては、Point-to-pointコネクションと、broadcastコネクションの2種類がある。

【0049】

Point-to-pointコネクションは、特定のAV機器の1つの出力プラグ(oPCR)と他のAV機器の1つの入力プラグ(iPCR)とを、1つのアイソクロナスチャンネルに結び付けるコネクションの形態である。なお、1つのプラグに既に存在するpoint-to-pointコネクションに対し、別のPoint-to-pointコネクションを存在させることも可能である。

【0050】

また、Broadcastコネクションには、特定のAV機器の1つの出力プラグ(oPCR)を1つのアイソクロナスチャンネルに結び付けるコネクションの形態であるBroadcast-outコネクション、及び、特定のAV機器の1つの入力プラグ(

i P C R) を 1 つのアイソクロナスチャンネルに結び付けるコネクションの形態であるBroadcast-inコネクションの 2 つがある。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、本実施形態における I E E E 1 3 9 4 バス上のデータ伝送システムでバスリセットが発生した場合の処理について説明する。データ伝送システムに対し、新たなノードがバスに接続されたり、接続中のノードがバスから外れたりする状況が生じた場合、バス上の全てのノードにバスリセット信号が伝送され、トポロジー情報はいったん全てクリアされ、状況の変化に応じた新たなトポロジーを構築するための初期化処理が実行される。

#### 【 0 0 5 2 】

バスリセットが発生すると、各ノードのコネクションの確立時に取得されたアイソクロナスリソースやプラグが全てリセットされ、コネクションが解除されることになるが、バスリセット発生タイミングから 1 秒間はアイソクロナスデータの転送が継続される。よって、各ノードは、バスリセットが発生してから 1 秒以内に、新たなトポロジー情報に対応してアイソクロナスリソースの確保と各プラグの更新を行い、コネクションを回復するための処理を行う必要がある。I E E E 1 3 9 4 バス上におけるコネクション回復処理は多数のプロセスからなり、実際にはアイソクロナスリソースの確保やトランザクションによるレジスタ更新に失敗する場合も想定されるので、1 秒間ではコネクションが回復できないものも残る場合がある。本実施形態では、後述するように合理的な手順によりバスリセット時の回復不可能なコネクションを最低限に抑えることができる。

#### 【 0 0 5 3 】

次に、図 5 ～ 1 5 を参照して、本実施形態におけるバスリセット時のコネクション回復処理について具体的に説明する。ここで、本実施形態では I E E E 1 3 9 4 バス上のメモリ手段において各プラグのコネクション情報データベースを構成し、バスリセット時のコネクション回復処理において必要となる各種データを保持する。図 5 は、このようなコネクション情報データベースの構成を示す図である。図 5 に示すコネクション情報データベースは、本実施形態のコネクション情報記録手段としての役割を担い、各出力プラグに対応する o P C R 情報と、各

入力プラグに対応する i P C R 情報と、各コネクションに対応する Point-to-point コネクション情報とを含んで構成される。

#### 【 0 0 5 4 】

図 5 ( a ) に示す o P C R 情報は、Broadcast-out コネクションのステータスと、Broadcast-out コネクションの回復処理で実行すべき処理プロセスと、上記 o P C R 中の broadcast コネクションカウンタ及びオーバーヘッド I D ( 図 3 ) を含んでいる。また、図 5 ( b ) に示す i P C R 情報は、Broadcast-in コネクションのステータスと、i P C R 中の broadcast コネクションカウンタ ( 図 4 ) を含んでいる。また、図 5 ( c ) に示す Point-to-point コネクション情報は、Point-to-point コネクションのステータスと、Point-to-point コネクションの回復処理で実行すべき処理プロセスと、送信側ノードの G U I D 及びプラグ I D と、受信側ノードの G U I D 及びプラグ I D と、o P C R 中のデータ転送速度、オーバーヘッド I D、ペイロード、チャンネル番号 ( 図 3 ) を含んでいる。

#### 【 0 0 5 5 】

コネクション情報データベースに含まれる各ステータスは、それぞれのコネクション回復処理についての回復状態に応じて変化し、コネクション回復処理の状態が有効であるときは V A L I D、無効であるときは I N V A L D、不定であるときは U N K N O W N、コネクションの回復中であるときは P E N D I N G の 4 つの値をとる。なお、バスリセット直後、有効なコネクションが存在する場合には各ステータスが P E N D I N G にセットされる。

#### 【 0 0 5 6 】

また、o P C R 情報と Point-to-point コネクション情報に含まれる処理プロセスは、各コネクション回復処理を細分化して分割実行される各々の処理プロセスのうち、実行すべき最新の処理プロセスを保持するパラメータである。更に、Point-to-point コネクション情報に含まれる G U I D は、各 A V 機器に固有の I D であり、I E E E 1 3 9 4 バス上に接続された A V 機器を特定するためのパラメータであり、C S R アーキテクチャで規定されるコンフィギュレーション R O M に記述されている。バスリセット時のコネクション回復処理の際に G U I D を取得することにより、上記のノード I D との対応関係を明確にできるが、具体的な

処理については後述する。

【 0 0 5 7 】

次に図 6 は、バスリセット時に特定のノードにおいて実行されるコネクション回復処理の概略を示すフローチャートである。図 6 に示すように、まず、IEEE 1394 バス上のノード接続の変更に起因し、所定のタイミングでバスリセットが発生する（ステップ S 1）。そして、バスリセット時のコネクション回復処理を行うのに先立って、対象ノードのコネクション情報データベースの各ステータスを初期化する（ステップ S 2）。この場合、ステータスが VALID であるときは PENDING にセットし、ステータスが UNKNOWN であるときは INVALID にセットし、ステータスが INVALID 又は PENDING であるときはその値を保持する。

【 0 0 5 8 】

続いて、コネクション回復処理の実行順を登録する回復コネクションキューを初期化する（ステップ S 3）。この回復コネクションキューは、IEEE 1394 バス上の各ノードのファームウェア等で実現される FIFO で構成され、コネクション回復処理に含まれる各処理を順次登録し、その実行順を制御する登録手段としての役割を担う。すなわち、本実施形態では対象ノードについて実行すべきコネクション回復処理として、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理に加え、GUID 取得処理の 4 つの処理に大別している。よって、これら 4 つの処理をコード化して回復コネクションキューに必要な応じて登録し、登録された順序で順次実行するように制御される。そして、ステップ S 3 の初期化時には、GUID 取得処理、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理の順に回復コネクションキューに登録し、最初はこの順に従って各回復処理が実行される。

【 0 0 5 9 】

次に、バスリセット時点からの経過時間を監視し、1 秒が経過したか否かを判断する（ステップ S 4）。その結果、バスリセット時点から 1 秒経過していない場合は（ステップ S 4 ; NO）、続いてコネクション情報データベースのいずれ

かのステータスが P E N D I N G にセットされているか否かを判断する（ステップ S 5）。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 4、S 5 の判断の結果、バスリセット時点から 1 秒経過した場合（ステップ S 4 ; Y E S）、あるいは、P E N D I N G のステータスが存在しない場合には（ステップ S 5 ; N O）、全てのステータス中に U N K N O W N のステータスが所定数以上あるか否かを判断する（ステップ S 6）。その結果、U N K N O W N のステータスが所定数以上存在する場合は（ステップ S 6 ; Y E S）、バスリセットを発生させ（ステップ S 7）、図 6 の処理を終える。これにより、各コネクション回復処理において不定の状態が多く、コネクションを正常に回復できないと判断される場合、コネクション回復処理をやり直すべくバスリセット発生により図 6 の処理を再度実行させることができる。一方、U N K N O W N のステータスが所定数に満たない場合は（ステップ S 6 ; N O）、ステップ S 7 を行うことなく図 6 の処理を終え、回復されたコネクションによりデータ伝送を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

一方、ステップ S 5 の判断の結果、P E N D I N G のステータスがあると判断された場合（ステップ S 5 ; Y E S）、上記の回復コネクションキューを参照し、その内容に応じた処理を実行する（ステップ S 8）。上述したように、回復コネクションキューに登録された実行順に従って、G U I D の取得処理（ステップ S 9）、Broadcast-out コネクションの回復処理（ステップ S 1 0）、Broadcast-in コネクションの回復処理（ステップ S 1 1）、Point-to-point コネクションの回復処理（ステップ S 1 2）のいずれかを順次実行する。以下、これら 4 つの各処理についてそれぞれ説明する。

【 0 0 6 2 】

まず、G U I D の取得処理（ステップ S 9）では、対象ノードの A V 機器に設定された上記コンフィグレーション ROM を読み出して G U I D の取得を行う。この時点で全てのノードについての G U I D を取得した場合は、そのままステップ S 9 を終える。一方、何らかの要因で G U I D を取得できないノードが残って

いる場合は、次の機会にGUIDを取得すべく、回復コネクションキューにGUIDの取得処理を登録する。

#### 【0063】

次に、図7～図10のフローチャートを用いて、ステップS10のBroadcast-outコネクションの回復処理について説明する。図7に示すように、回復コネクションキューに従ってBroadcast-outコネクションの回復処理が開始されると、コネクション情報データベースのOPCR情報にアクセスし、上記の処理プロセスによって判別される個別の処理を実行する（ステップS101）。Broadcast-outコネクションの回復処理は、処理プロセスが1から6まで計6つの個別の処理に分割されている。なお、処理プロセスの初期値は1に設定されているものとする。

#### 【0064】

ステップS101の判断に基づき処理プロセス1が実行される場合は、対象ノードについてチャンネルの確保を実行する（ステップS102）。すなわち、CSR空間のCHANNELS\_AVAILABLEレジスタにアクセスし、所望のチャンネルに対応して更新を行うことによりチャンネルが確保される。次いで、ステップS102の処理がタイムアウト又はデータエラーとなるか否かを判断する（ステップS103）。ステップS103の判断結果が「YES」である場合はチャンネルが確保できないので、これ以降の処理を行うことなくステップS121（図10）に移行する。なお、本実施形態では、タイムアウトを判定する経過時間を1サイクル＝125μsecとして800サイクル（＝100msec）に設定する。

#### 【0065】

ステップS103の判断結果が「NO」であるときは、所望のチャンネルの確保に成功したか否かを判断する（ステップS104）。例えば、他のノードにより所望のチャンネルが既に使用されている場合は、そのチャンネルを確保することはできない。そして、チャンネルの確保に失敗したときは（ステップS104；NO）処理プロセスを2に設定し（ステップS105）、チャンネルの確保に成功したときは（ステップS104；YES）処理プロセスを3に設定する（ス



テップS106)。ステップS105又はステップS106を終えると、ステップS124（図10）に移行する。

#### 【0066】

次に、ステップS101の判断に基づき処理プロセス2が実行される場合は、接続可能な出力プラグに対しoPCRのポーリングを実行する（ステップS107）。これは、処理プロセス1にてチャンネル確保に失敗した場合であっても、使用すべきチャンネルに対してオーバーレイを行う可能性を考慮したものである。このオーバーレイは、ソースノードとoPCRが同一である場合、既に存在するそのoPCR上のコネクションに対して、別のコネクションを重ねたり、Point-to-pointコネクションの上にBroadcast-outコネクション又はPoint-to-pointコネクションを重ねて設定することである。ステップS107では、他のノードによりオーバーレイが行われることを想定し、各出力プラグのoPCRのPoint-to-pointコネクションカウンタがバスリセット後に更新されるか否かを監視すべく、oPCRのポーリングを行うものである。

#### 【0067】

次いで、ステップS107でポーリングされたoPCRが更新されたか否かを判断する（ステップS108）。例えば、元々Point-to-pointコネクションの値が0であるとき更新されると値は1に変化する。ステップS108の判断結果が「NO」であるときは、ステップS124（図10）に移行する。一方、ステップS108の判断結果が「YES」であるときは、処理プロセスを4に設定する（ステップS109）。ステップS109を終えると、ステップS124（図10）に移行する。

#### 【0068】

次に図8に示すように、ステップS101の判断に基づき処理プロセス3が実行される場合は、対象ノードについて帯域の確保を実行する（ステップS110）。すなわち、CSR空間のBANDWIDTH\_AVAILABLEレジスタにアクセスし、転送に必要となる帯域に対応して更新を行うことにより帯域が確保される。次いで、ステップS110の処理がタイムアウト（800サイクル（＝100msec）経過時点）又はデータエラーとなるか否かを判断する（ステ

ップS111)。ステップS111の判断結果が「YES」であるときは、帯域が確保できないので、これ以降の処理を行うことなくステップS121に(図10)に移行する。

## 【0069】

一方、ステップS111の判断結果が「NO」であるときは、必要な帯域の確保に成功したか否かを判断する(ステップS112)。例えば、空いている帯域が必要な帯域に不足している場合は、その帯域を確保することはできない。そして、帯域の確保に成功したときは(ステップS112; YES)、処理プロセスを4に設定し(ステップS113)、帯域の確保に失敗したときは(ステップS112; NO)、処理プロセスを6に設定する(ステップS114)。ステップS113又はステップS114を終え、ステップS124(図10)に移行する。

## 【0070】

次に、ステップS101の判断に基づき処理プロセス4が実行される場合は、対象ノードの出力プラグに対し、oPCRの更新を実行する(ステップS115)。すなわち、処理プロセス1及び3により確保されたチャンネル及び帯域に対応する値をoPCRのチャンネル番号やデータ転送速度に設定するとともに、broadcastコネクションカウンタをインクリメントする。そして、ステップS115の結果、oPCRの更新に成功したか否かを判断し(ステップS116)、判断結果が「YES」であるときは、ステップS122(図10)に移行し、判断結果が「NO」であるときは、処理プロセスを5に設定する(ステップS117)。ステップS117を終え、ステップS124(図10)に移行する。

## 【0071】

次に図9に示すように、ステップS101の判断に基づき処理プロセス5が実行される場合は、ステップS112で確保された帯域の解放を実行する(ステップS118)。すなわち、処理プロセス4でoPCRの更新に失敗したため、この時点では所望のBroadcast-outコネクションを回復できないと判断され、確保した帯域をいったん解放すべくステップS118を実行するのである。その後、処理プロセスを6に設定し(ステップS119)、ステップS124(図10)

に移行する。

【0072】

また、ステップS101の判断に基づき処理プロセス6が実行される場合は、ステップS102で確保されたチャンネルの解放を実行する（ステップS120）。すなわち、上述した処理プロセスと同様の理由により、確保したチャンネルをいったん解放すべくステップS120を実行するのである。この処理プロセス6に続いてステップS123（図10）に移行する。

【0073】

次に、Broadcast-outコネクションの回復処理において、各処理プロセス1～6に後続する処理について図10のフローチャートを用いて説明する。図10におけるステップS121～S124は、コネクション情報データベースの対象となるステータスに関する処理である。

【0074】

まず、処理プロセス1のステップS103（図7）又は処理プロセス3のステップS111（図8）から移行した場合は、ステータスをUNKNOWNにセットする（ステップS121）。この場合は、タイムアウト又はデータエラーと判断されたので、この時点で処理対象のコネクションが正常に回復できる否かが不定の状態にある。

【0075】

また、処理プロセス4のステップS116（図8）から移行した場合は、ステータスをVALIDにセットする（ステップS122）。この場合は、チャンネルと帯域の確保及びOPCRの更新に成功し、この時点で処理対象のコネクションが回復して有効な状態にある。

【0076】

また、処理プロセス6のステップS120（図9）から移行した場合は、ステータスをINVALIDにセットする（ステップS123）。この場合は、上述した理由でチャンネルと帯域を解放したので、この時点で処理対象のコネクションが回復できず無効な状態にある。

【0077】

また、各処理プロセス1～6において、次に実行すべき処理プロセスの設定後に移行した場合、あるいは、処理プロセス2のステップS108（図7）から移行した場合は、ステータスを変えずに元の値を維持する（ステップS124）。この場合は、対象のコネクション回復処理を継続する必要がある、更に処理が進行した時点でステータスを更新すればよい。

## 【0078】

ステップS121～S124に続いて、対象ノードの全ての出力プラグについてBroadcast-outコネクションの回復処理を終了したか否かを判断する（ステップS125）。その結果、未終了の出力プラグがある場合は（ステップS125；NO）、回復コネクションキューにBroadcast-outコネクションの回復処理を登録し（ステップS126）、図10の処理を終える。これにより、残存するBroadcast-outコネクションの回復処理については、後に回復コネクションキューの順序に従って図7～図10の処理が再度実行されることになる。一方、全ての出力プラグについて上記処理を終了した場合は（ステップS125；YES）、又はステップS126の終了後は、図11の処理を終えてステップS13（図6）に移行する。

## 【0079】

次に、図11のフローチャートを用いて、ステップS11のBroadcast-inコネクションの回復処理について説明する。ここでは、入力プラグについてのiPCRに関する処理を行うこととし、出力プラグを経由するBroadcastコネクションに対するチャンネル及び帯域の確保に関しては、上述のBroadcast-outコネクションの回復処理において実行されることになる。よって、Broadcast-inコネクションの回復処理は、Broadcast-outコネクションの回復処理のように複数の処理プロセスに細分化する必要はない。

## 【0080】

図11において、回復コネクションキューに従ってBroadcast-inコネクションの回復処理が開始されると、対象ノードの入力プラグに対し、iPCRの更新を実行する（ステップS201）。すなわち、受信すべきチャンネル番号に設定するとともに、broadcastコネクションカウンタをインクリメントする。続いて、

ステップS201の結果、iPCRの更新に成功したか否かを判断する（ステップS202）。

【0081】

ステップS202の判断結果が「YES」となりiPCRの更新に成功した場合は、コネクション情報データベースの対象となるステータスをVALIDにセットする（ステップS203）。一方、ステップS202の判断結果が「NO」となりiPCRの更新に失敗したときは、上記ステータスをINVALIDにセットする（ステップS204）。そして、対象ノードの全ての入力プラグについてBroadcast-inコネクションの回復処理を終了したか否かを判断し（ステップS205）。その結果、未終了の入力プラグがある場合は（ステップS205；NO）、回復コネクションキューにBroadcast-inコネクションの回復処理を登録し（ステップS206）、図11の処理を終える。一方、全ての入力プラグについて上記処理を終了した場合は（ステップS205；YES）、ステップS206を行うことなく図11の処理を終える。これにより、残存するBroadcast-inコネクションの回復処理については、後に回復コネクションキューの順序に従って図11の処理が再度実行されることになる。

【0082】

次に、図12～図15のフローチャートを用いて、ステップS12のPoint-to-pointコネクションの回復処理について説明する。図12に示すように、回復コネクションキューに従ってPoint-to-pointコネクションの回復処理が開始されると、コネクション情報データベースのPoint-to-pointコネクション情報にアクセスし、上記の処理プロセスによって判別される個別の処理を実行する（ステップS301）。Point-to-pointコネクションの回復処理は、処理プロセスが1から8までの計8つの個別の処理に分割され、上記のBroadcast-outコネクションの回復処理よりも更に多くなっている。この場合も、処理プロセスの初期値は1に設定されているものとする。

【0083】

図12に示すように、ステップS301の判断に基づき処理プロセス1が実行される場合は、Point-to-pointコネクションに必要なGUIDが既知であるか否

かを判断する（ステップ S 3 0 2）。すなわち、Point-to-pointコネクションでは入力プラグと出力プラグの双方が存在するので、それぞれのノードのAV機器が判別可能であることが前提となるため、図6のステップ S 9に基づきGUIDが取得済みであることを確認するものである。または、バスリセット後に受信したアイソクロナスパケットから送信ノードを特定することで、バスリセット前に接続されていたAV機器と判別するようにしてもよい。その結果、GUIDが未知であるときは（ステップ S 3 0 2 ; NO）、これ以降の処理を行うことなくステップ S 3 3 3（図15）に移行する。

## 【0084】

一方、GUIDが既知であるときは（ステップ S 3 0 2 ; YES）、回復すべきPoint-to-pointコネクションで用いるチャンネルの確保を実行する（ステップ S 3 0 3）。すなわち、CSR空間のCHANNELS\_AVAILABLEレジスタにアクセスし、上記のチャンネルに対応して更新を行うことによりチャンネルが確保される。次いで、ステップ S 3 0 3の処理がタイムアウト（800サイクル（=100 msec）経過時点）又はデータエラーとなるか否かを判断する（ステップ S 3 0 4）。ステップ S 3 0 4の判断結果が「YES」である場合はチャンネルが確保できないので、これ以降の処理を行うことなくステップ S 3 3 0（図15）に移行する。

## 【0085】

ステップ S 3 0 4の判断結果が「NO」である場合は、所望のチャンネルの確保に成功したか否かを判断する（ステップ S 3 0 5）。その結果、チャンネルの確保に失敗したときは（ステップ S 3 0 5 ; NO）処理プロセスを2に設定し（ステップ S 3 0 6）、チャンネルの確保に成功したときは（ステップ S 3 0 5 ; YES）処理プロセスを3に設定する（ステップ S 3 0 7）。ステップ S 3 0 7を終えると、ステップ S 3 3 3（図15）に移行する。

## 【0086】

次に、ステップ S 3 0 1の判断に基づき処理プロセス2が実行される場合は、接続可能な出力プラグに対しPCRのポーリングを実行する（ステップ S 3 0 8）。これは、Broadcast-outコネクションの回復処理の処理プロセス2と同様

に、BroadcastコネクションとPoint-to-pointコネクションのオーバーレイを考慮した処理である。すなわち、ステップS308では、他のノードによりオーバーレイが行われることを想定し、各出力プラグのoPCRのPoint-to-pointコネクションカウンタがバスリセット後に更新されるか否かを監視すべく、oPCRのポーリングを行うものである。

## 【0087】

次いで、ステップS308でポーリングされたoPCRが更新されたか否かを判断する（ステップS309）。そして、ステップS309の判断結果が「NO」であるときは、ステップS333（図15）に移行する。一方、ステップS309の判断結果が「YES」であるときは、処理プロセスを4に設定し（ステップS310）、ステップS333（図15）に移行する。

## 【0088】

次に図13に示すように、ステップS301の判断に基づき処理プロセス3が実行される場合は、転送に必要な帯域の確保を実行する（ステップS311）。すなわち、CSR空間のBANDWIDTH\_AVAILABLEレジスタにアクセスし、転送に必要な帯域に対応して更新を行うことにより帯域が確保される。次いで、ステップS311の処理がタイムアウト（800サイクル（＝100msec）経過時点）又はデータエラーとなるか否かを判断する（ステップS312）。ステップS312の判断結果が「YES」であるときは、これ以降の処理を行うことなくステップS330（図15）に移行する。

## 【0089】

一方、ステップS312の判断結果が「NO」であるときは、必要な帯域の確保に成功したか否かを判断する（ステップS313）。そして、帯域の確保に成功したときは（ステップS313；YES）、処理プロセスを4に設定し（ステップS314）、帯域の確保に失敗したときは（ステップS313；NO）、処理プロセスを8に設定する（ステップS315）。ステップS314又はステップS315を終えると、ステップS333（図15）に移行する。

## 【0090】

次に、ステップS301の判断に基づき処理プロセス4が実行される場合は、

Point-to-pointコネクションの送信側の出力プラグに対し、oPCRの更新を実行する（ステップS316）。ここでは、Point-to-pointコネクション確立側のノードが更新対象のノードと異なる場合を前提とする。この場合、更新対象のノードに対してトランザクションを発行することにより、処理プロセス1及び3により確保されたチャンネル及び帯域に対応する値をoPCRのチャンネル番号やデータ転送速度に設定するとともに、Point-to-pointコネクションカウンタをインクリメントする。そして、ステップS316の処理がタイムアウト（800サイクル（=100msec）経過時点）又はデータエラーとなるか否かを判断し（ステップS317）。判断結果が「YES」であるときは、これ以降の処理を行うことなくステップS331（図15）に移行する。

## 【0091】

一方、ステップS317の判断結果が「NO」であるときは、oPCRの更新に成功したか否かを判断する（ステップS318）。その結果、oPCRの更新に成功した場合は（ステップS318；YES）、処理プロセスを5に設定し（ステップS319）、oPCRの更新に失敗した場合は（ステップS318；NO）、処理プロセスを7に設定する（ステップS320）。ステップS319又はステップS320を終えると、ステップS333（図15）に移行する。

## 【0092】

次に図14に示すように、ステップS301の判断に基づき処理プロセス5が実行される場合は、Point-to-pointコネクションの受信側の入力プラグに対し、iPCRの更新を実行する（ステップS321）。上述したように、Point-to-pointコネクション確立側のノードが更新対象のノードと異なる場合を前提とする。この場合、更新対象のノードに対してトランザクションを発行することにより、処理プロセス1により確保されたチャンネルをiPCRのチャンネル番号に設定するとともに、Point-to-pointコネクションカウンタをインクリメントする。そして、ステップS321の処理がタイムアウト（800サイクル（=100msec）経過時点）又はデータエラーとなるか否かを判断し（ステップS322）。判断結果が「YES」であるときは、これ以降の処理を行うことなくステップS330（図15）に移行する。



## 【0093】

一方、ステップS322の判断結果が「NO」であるときは、iPCRの更新に成功したか否かを判断する（ステップS323）。その結果、iPCRの更新に成功した場合は（ステップS323；YES）、ステップS331（図15）に移行し、iPCRの更新に失敗した場合は（ステップS323；NO）、処理プロセスを6に設定する（ステップS324）。ステップS324を終えると、ステップS333（図15）に移行する。

## 【0094】

次に、ステップS301の判断に基づき処理プロセス6が実行される場合は、上記の処理プロセス4にて更新されたoPCRの解放を実行する（ステップS325）。これは、処理プロセス4において送信側の出力プラグに対しoPCRを更新したにもかかわらず、処理プロセス5において受信側の入力プラグに対するiPCRを更新できなかった場合の処理である。すなわち、この時点では所望のPoint-to-pointコネクションを回復できないと判断されるので、いったんoPCRの状態を元に戻すべくステップS325を実行するのである。その後は処理プロセスを7に設定し（ステップS326）、ステップS333（図15）に移行する。

## 【0095】

次に、ステップS301の判断に基づき処理プロセス7が実行される場合は、ステップS311で確保された帯域の解放を実行する（ステップS327）。これは、処理プロセス4において送信側の出力プラグに対するoPCRを更新できなかった場合、又は、処理プロセス5において受信側の入力プラグに対するiPCRを更新できなかった場合の処理である。いずれの場合も、この時点では所望のPoint-to-pointコネクションを回復できないと判断され、確保した帯域をいったん解放すべくステップS327を実行するのである。その後、処理プロセスを8に設定し（ステップS328）、ステップS333（図15）に移行する。

## 【0096】

また、ステップS101の判断に基づき処理プロセス8が実行される場合は、ステップS303で確保されたチャンネルの解放を実行する（ステップS329

）。すなわち、上述した処理プロセス7と同様の理由により、確保したチャンネルをいったん解放すべくステップS329を実行するのである。その後はステップS332（図15）に移行する。

#### 【0097】

次に、Broadcast-inコネクションの回復処理において、各処理プロセス1～8に後続する処理について図15のフローチャートを用いて説明する。図15におけるステップS330～S333は、コネクション情報データベースの対象となるステータスに関する処理である。

#### 【0098】

まず、処理プロセス1、3、4、5にてタイムアウト又はデータエラーと判断されて移行した場合は、ステータスをUNKNOWNにセットする（ステップS330）。上述したように、この時点では処理対象のコネクションが正常に回復できる否かが不定の状態にある。

#### 【0099】

また、処理プロセス5のステップS323（図14）から移行した場合は、ステータスをVALIDにセットする（ステップS331）。この場合は、チャンネルと帯域の確保及びoPCRとiPCRの更新に成功し、この時点で処理対象のコネクションが回復して有効な状態にある。

#### 【0100】

また、処理プロセス8のステップS329（図14）から移行した場合は、ステータスをINVALIDにセットする（ステップS332）。この場合は、上述した理由でチャンネルと帯域を解放したので、この時点で処理対象のコネクションが回復できず無効な状態にある。

#### 【0101】

また、各処理プロセス1～8において、次に実行すべき処理プロセスを設定後に移行した場合、あるいは、処理プロセス2のステップS309（図12）から移行した場合は、ステータスを変えずに元の値を維持する（ステップS333）。この場合は、コネクション回復処理を継続して実行する必要があり、更に処理が進行した時点でステータスを更新すればよい。

## 【 0 1 0 2 】

ステップ S 3 3 0 ～ S 3 3 3 に続いて、対象ノードの全ての Point-to-point コネクションについて回復処理を終了したか否かを判断する（ステップ S 3 3 4）。その結果、未終了の Point-to-point コネクションがある場合は（ステップ S 3 3 4 ; NO）、回復コネクションキューに Point-to-point コネクションの回復処理を登録する（ステップ S 3 3 5）。これにより、残存する Point-to-point コネクションの回復処理については、後に回復コネクションキューの順序に従って図 1 2 ～ 1 5 の処理が再度実行されることになる。一方、全ての Point-to-point コネクションについて上記処理を終了した場合（ステップ S 3 3 4 ; YES）、又はステップ S 3 3 5 の終了後は、図 1 5 の処理を終えてステップ S 1 3（図 6）に移行する。

## 【 0 1 0 3 】

以上、図 6 のステップ S 8 により実行順を制御される処理として、GUID の取得処理、Broadcast-out コネクションの回復処理、Broadcast-in コネクションの回復処理、Point-to-point コネクションの回復処理について、それぞれ説明を行った。次に図 6 に戻って、ステップ S 9 ～ S 1 2 に続いて、新たなバスリセットの発生の有無を検出する（ステップ S 1 3）。その結果、バスリセットの発生が検出されたときは（ステップ S 1 3 ; YES）、ステップ S 2 に移行して再び初期化（ステップ S 3、S 4）を行って最初から上記の処理を実行する。一方、バスリセットの発生が検出されないときは（ステップ S 1 3 ; NO）、ステップ S 4 以降の処理を繰り返し実行する。

## 【 0 1 0 4 】

このように本実施形態によれば、各ノードにおけるコネクション回復に関連する処理を大きく 4 つに分け、その実行順を回復コネクションキューにより制御するとともに、Broadcast-out コネクションの回復処理と Point-to-point コネクションの回復処理は、それぞれを細分化して複数の処理プロセスを分割実行するように制御する。これにより、コネクション回復処理を時間の経過とともに切り換えて実行でき、コネクションの回復状態に基づき選択すべき処理プロセスを制御するので、各コネクション回復処理を仮想的に並列実行する効果を実現できる。

よって、回復不可能なコネクションがある場合でも、時間的なロスを最小限に抑えることができ、バスリセットからの 1 秒間を有効活用して処理効率の向上させることができる。

【0105】

なお、本実施形態では、データ転送のインターフェース規格として IEEE 1394 を採用したデータ転送システムに対し本発明を適用した場合を説明したが、これに限られることなく、バスリセット時におけるコネクション回復処理が必要な各種データ転送システムに対し、広く本発明を適用することができる。

【0106】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、バスリセット時に回復すべきコネクションが多数ある場合であっても、コネクション回復処理が滞ることなく迅速に進行可能であり、処理効率及び信頼性を向上させることができるコネクション回復方法と、このコネクション回復方法を実行可能なデータ伝送システム及び情報伝送装置を構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

IEEE 1394 のプロトコルの構成を示すブロック図である。

【図 2】

IEEE 1394 のバス上に接続された複数の情報伝送機器によるデータ伝送システムの概念を示す図である。

【図 3】

oPCR のデータフォーマットを示す図である。

【図 4】

iPCR のデータフォーマットを示す図である。

【図 5】

コネクション情報データベースの構成を示す図である

【図 6】

本実施形態に係るコネクション回復処理の概略を示すフローチャートである。

【図 7】

Broadcast-outコネクションの回復処理を示す第 1 のフローチャートである。

【図 8】

Broadcast-outコネクションの回復処理を示す第 2 のフローチャートである。

【図 9】

Broadcast-outコネクションの回復処理を示す第 3 のフローチャートである。

【図 1 0】

Broadcast-outコネクションの回復処理を示す第 4 のフローチャートである。

【図 1 1】

Broadcast-inコネクションの回復処理を示すフローチャートである。

【図 1 2】

Point-to-pointコネクションの回復処理を示す第 1 のフローチャートである。

【図 1 3】

Point-to-pointコネクションの回復処理を示す第 2 のフローチャートである。

【図 1 4】

Point-to-pointコネクションの回復処理を示す第 3 のフローチャートである。

【図 1 5】

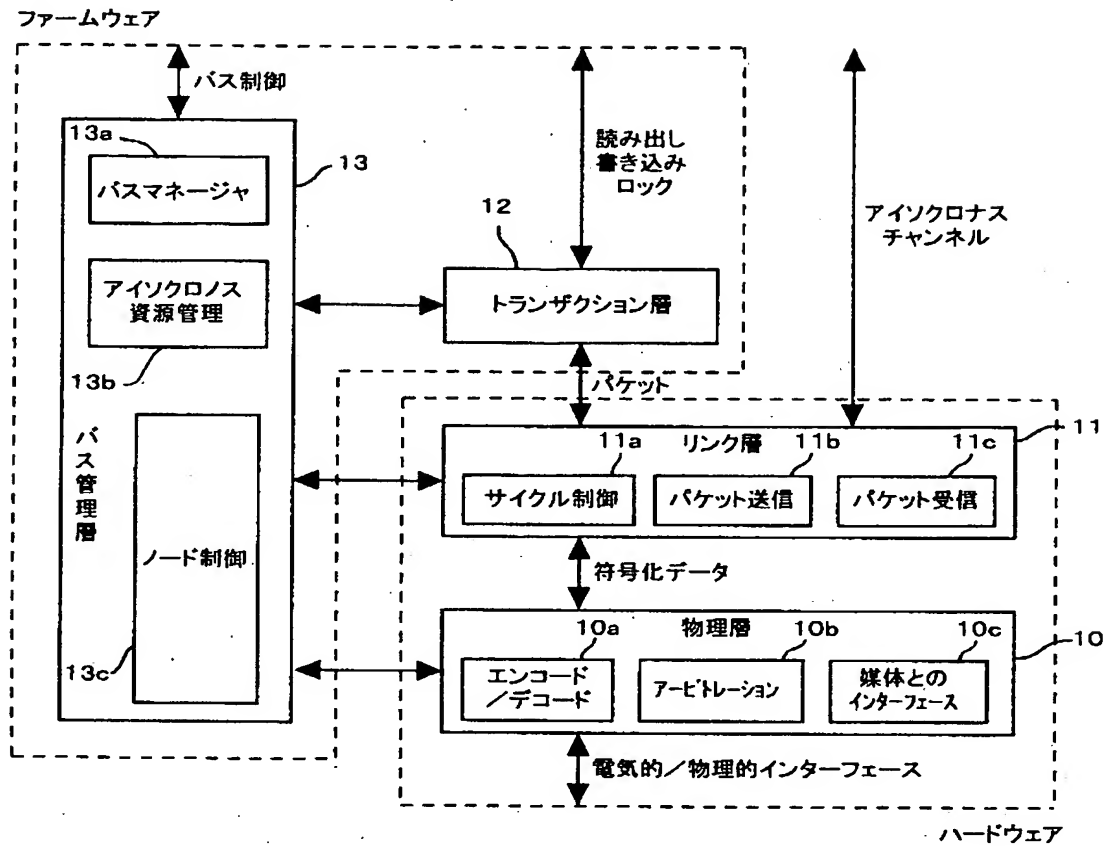
Point-to-pointコネクションの回復処理を示す第 4 のフローチャートである。

【符号の説明】

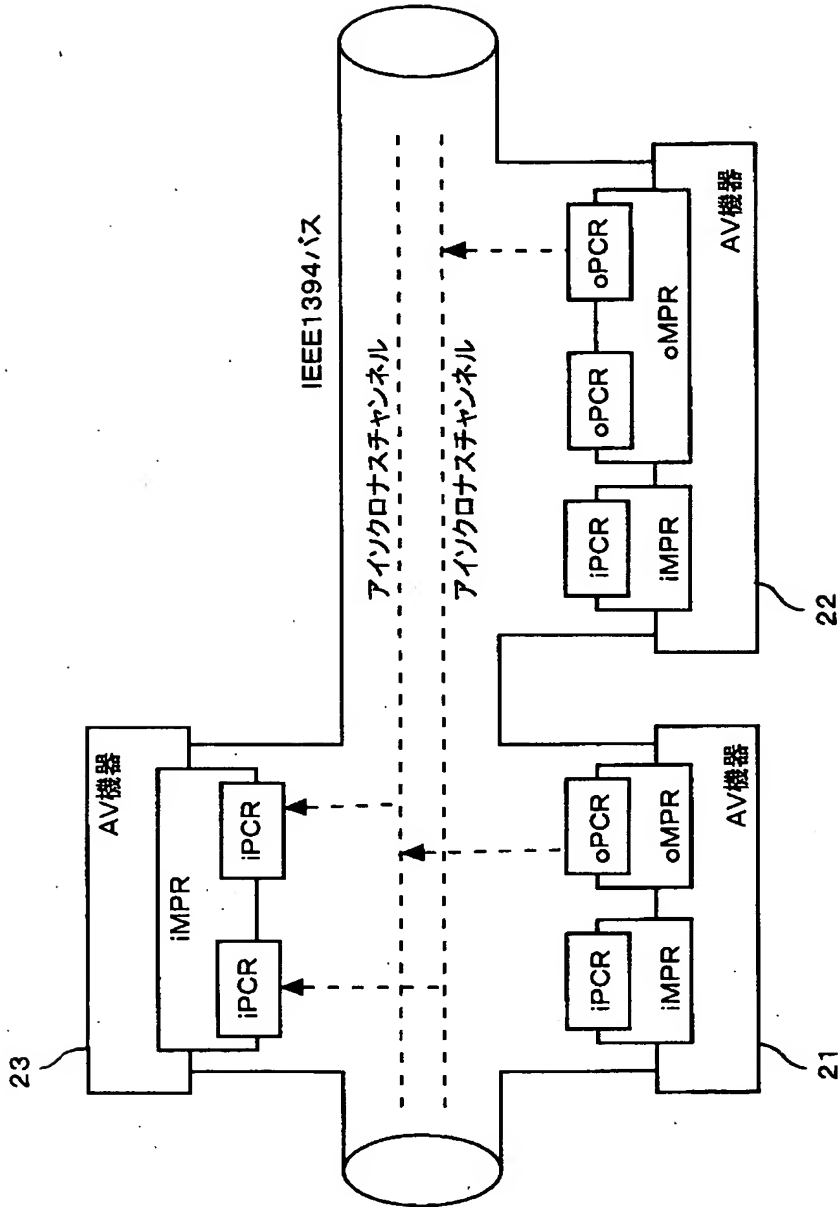
- 1 0 …物理層
- 1 1 …リンク層
- 1 2 …トランザクション層
- 1 3 …バス管理層
- 2 1 ～ 2 3 …A V機器

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

オンライン フラグ	1bit	broadcast コネクション カウンタ	1bit	point-to-point コネクション カウンタ	6bit	予備領域	2bit	チャンネル 番号	6bit	データ 転送速度	2bit	オーバーヘッド ID	4bit	ペイロード	10bit
--------------	------	-----------------------------	------	----------------------------------	------	------	------	-------------	------	-------------	------	---------------	------	-------	-------



【図 4】

オンライン フラグ	1bit	broadcast コネクション カウンタ	1bit	point-to-point コネクション カウンタ	6bit	予備領域	2bit	チャンネル 番号	6bit	予備領域	2bit
--------------	------	-----------------------------	------	----------------------------------	------	------	------	-------------	------	------	------

【図 5】

(a)

oPCR情報

Broadcast-outコネクションのステータス
処理プロセス
Broadcastコネクションカウンタ
オーバーヘッドID

(b)

iPCR情報

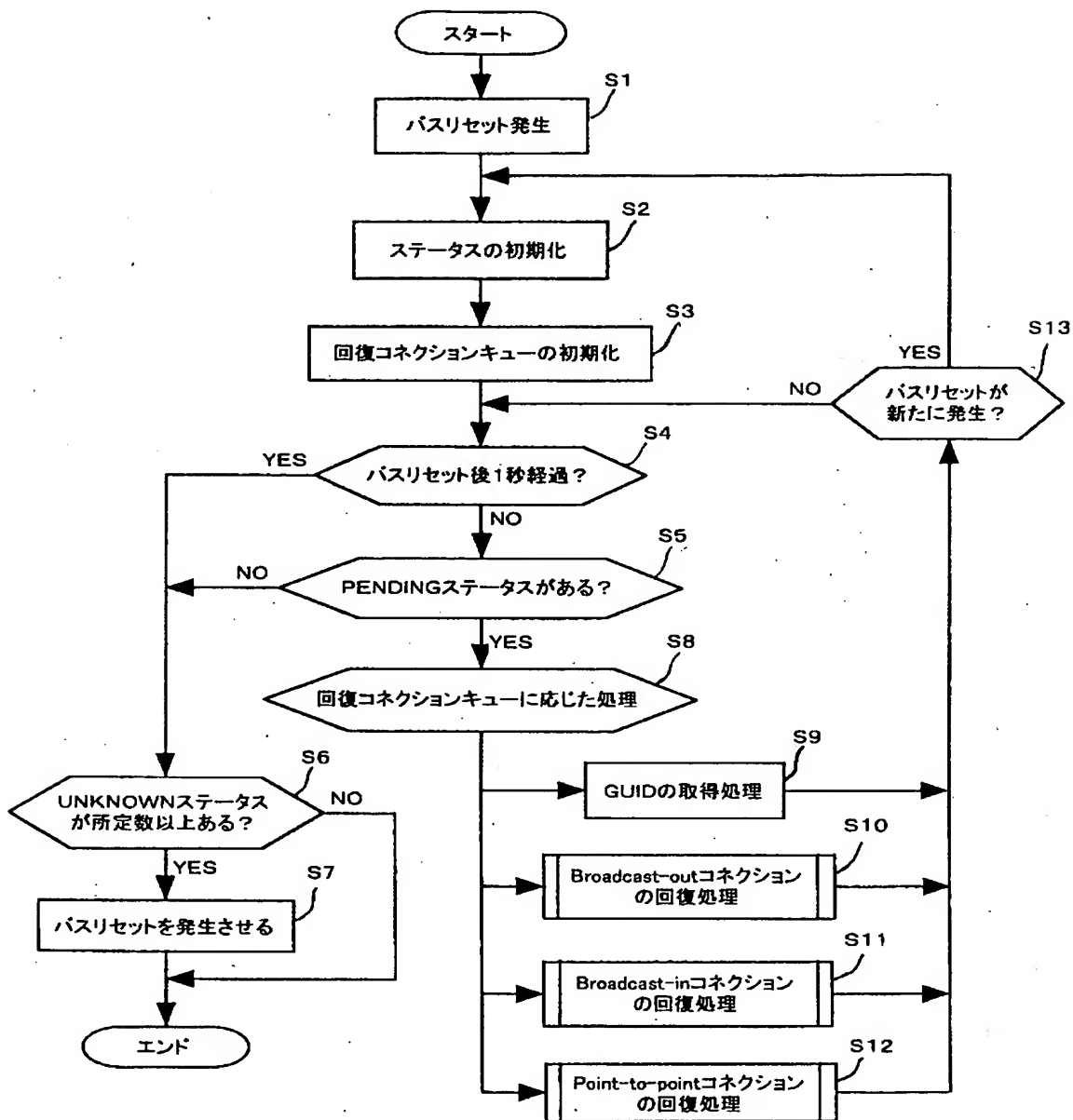
Broadcast-inコネクションのステータス
Broadcastコネクションカウンタ

(c)

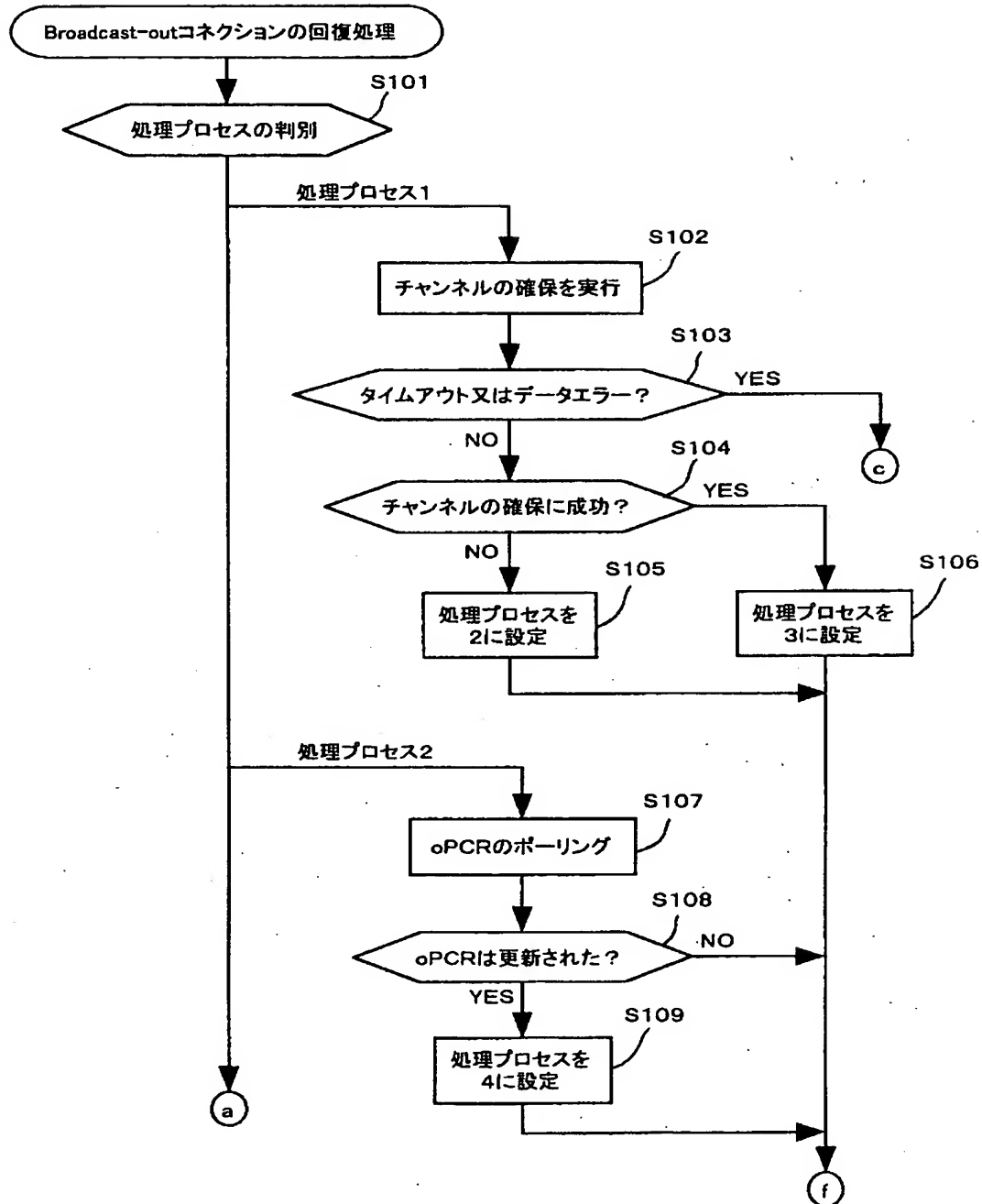
Point-to-pointコネクション情報

Point-to-pointコネクションのステータス
処理プロセス
送信側ノードのGUID
送信側ノードのプラグID
受信側ノードのGUID
受信側ノードのプラグID
データ転送速度
オーバーヘッドID
ペイロード
チャンネル番号

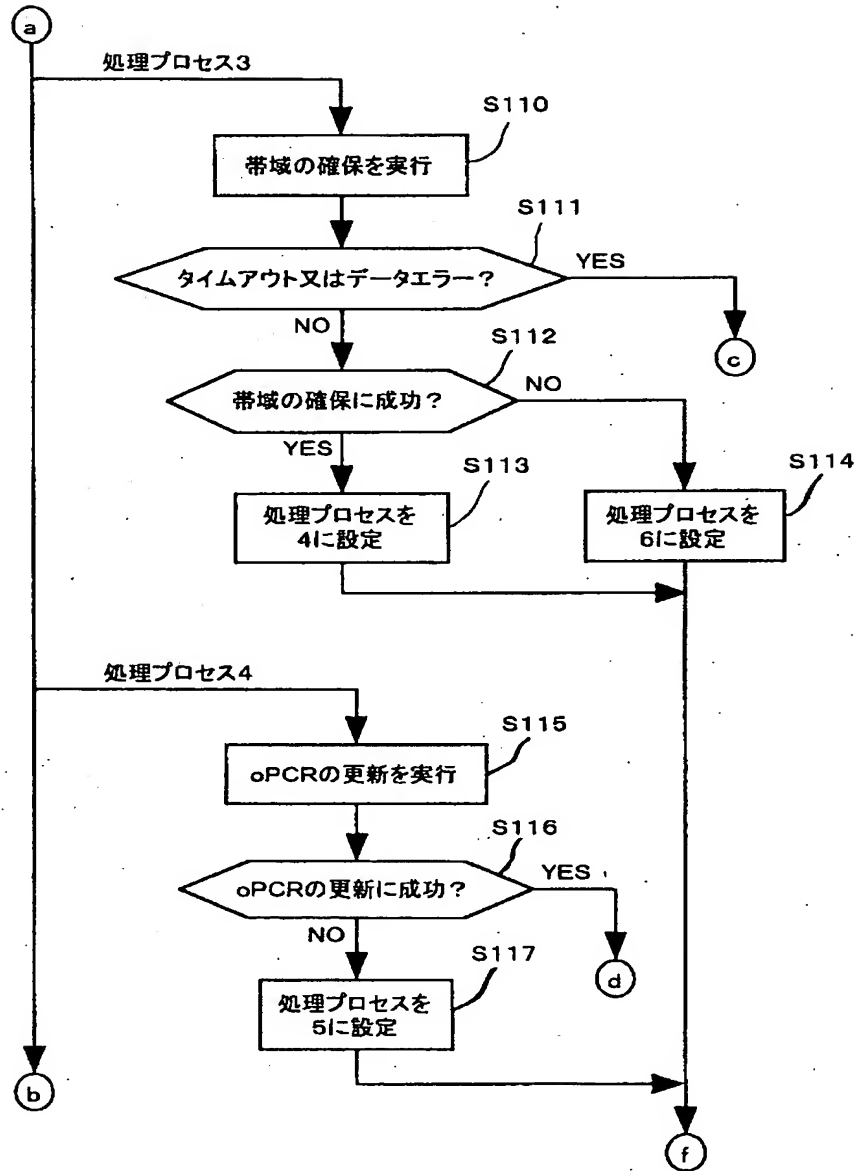
【図6】



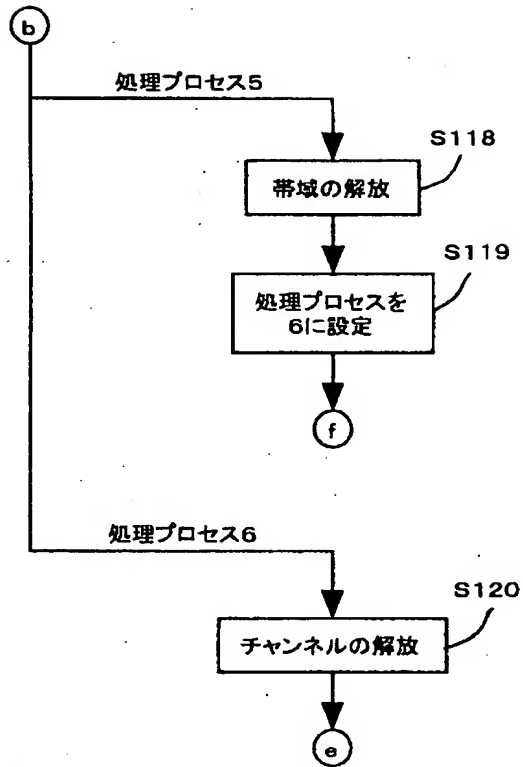
【図 7】



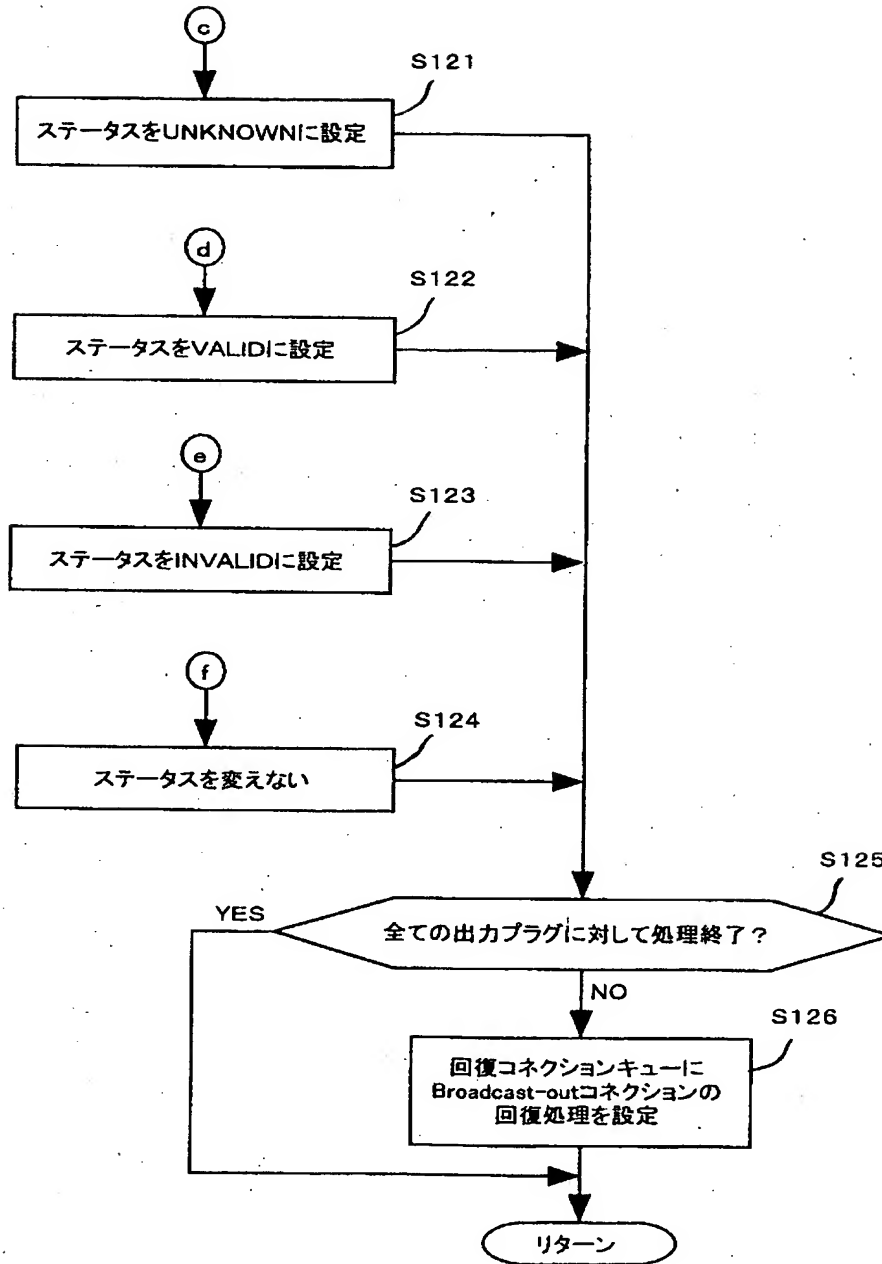
【図8】



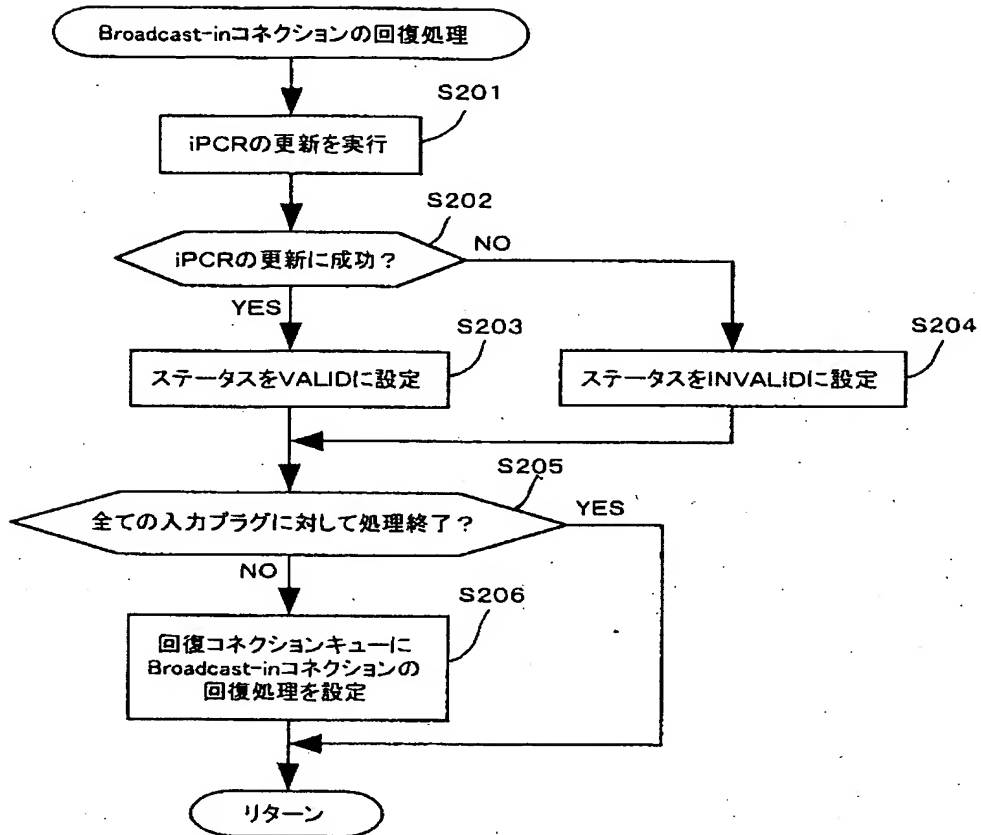
【図9】



【図10】

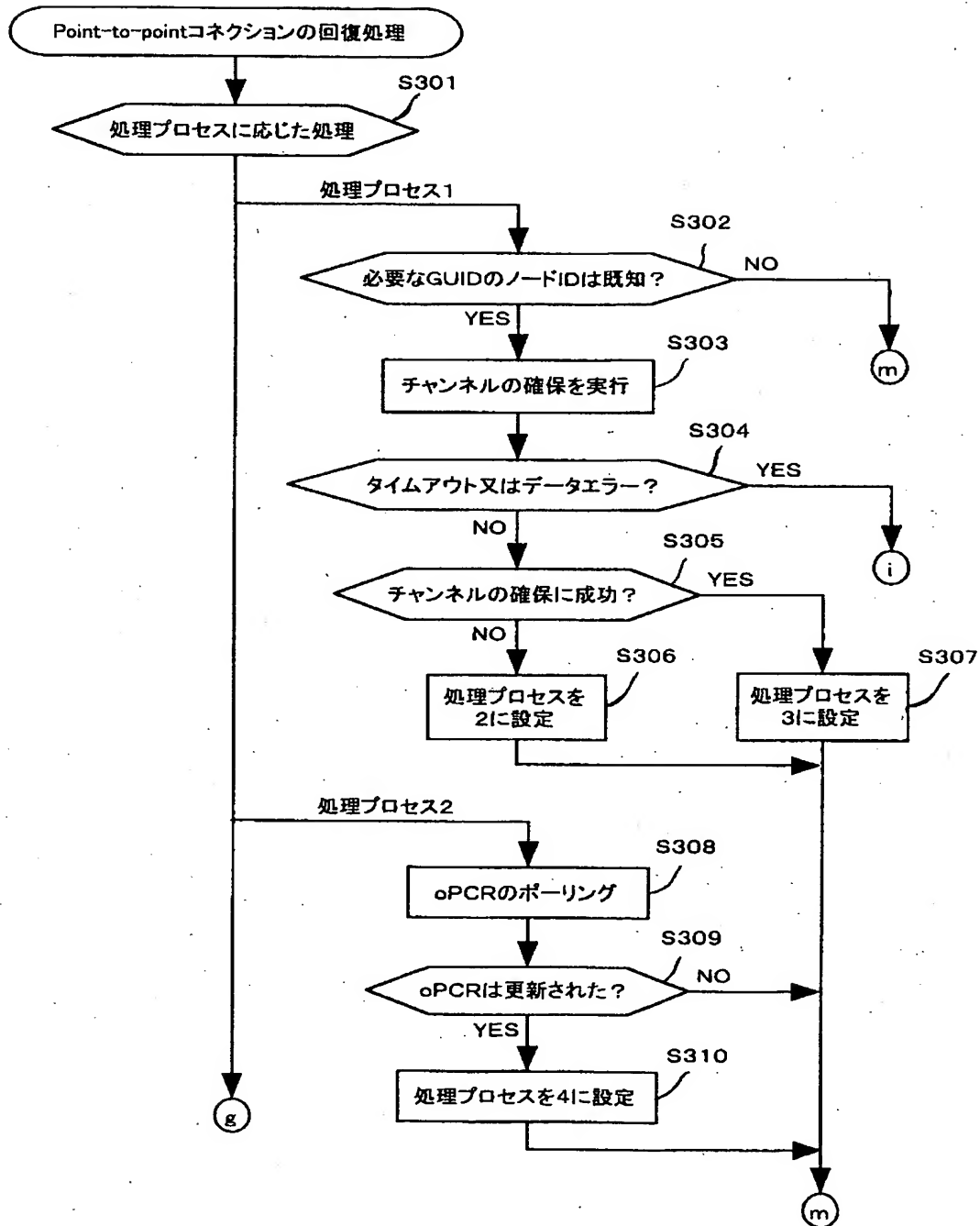


【図 11】

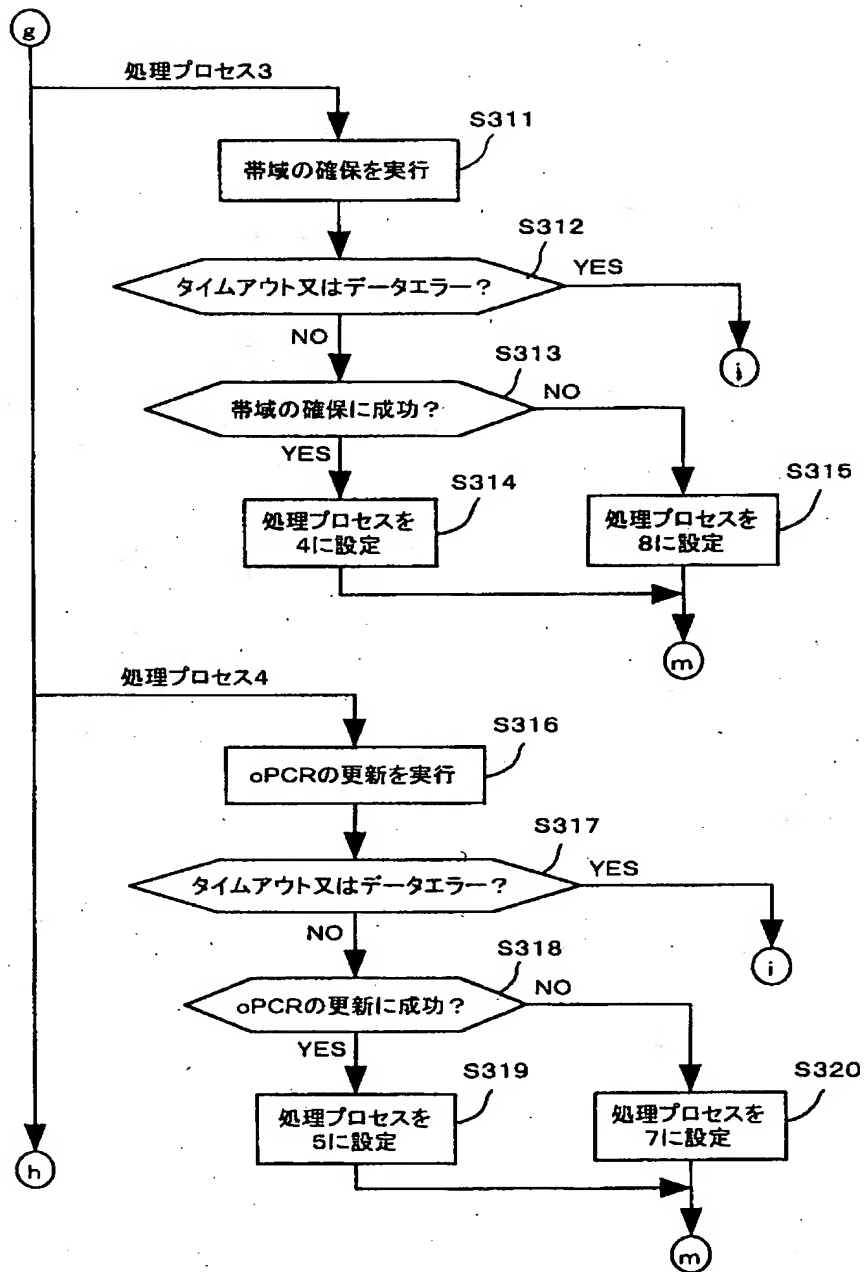




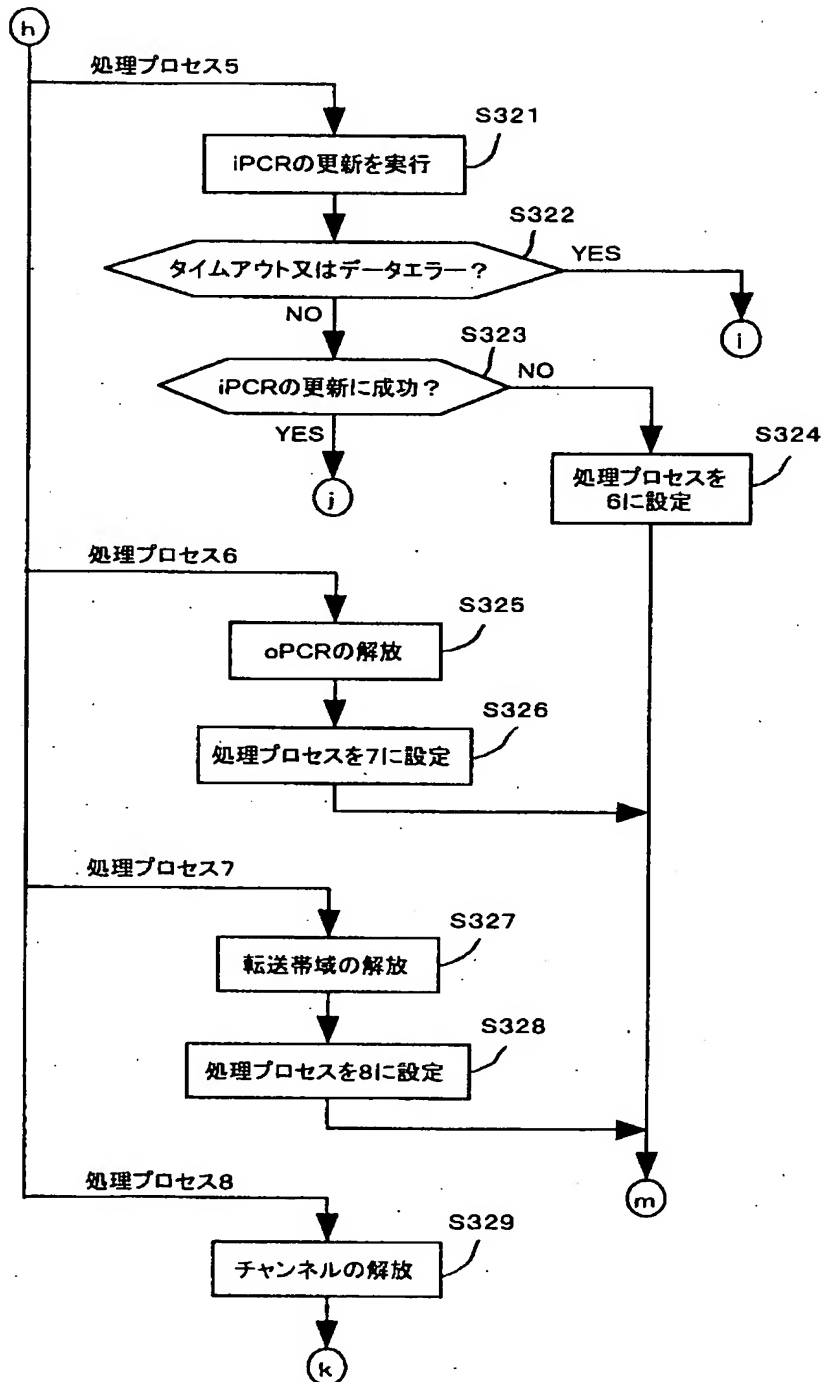
【図 12】



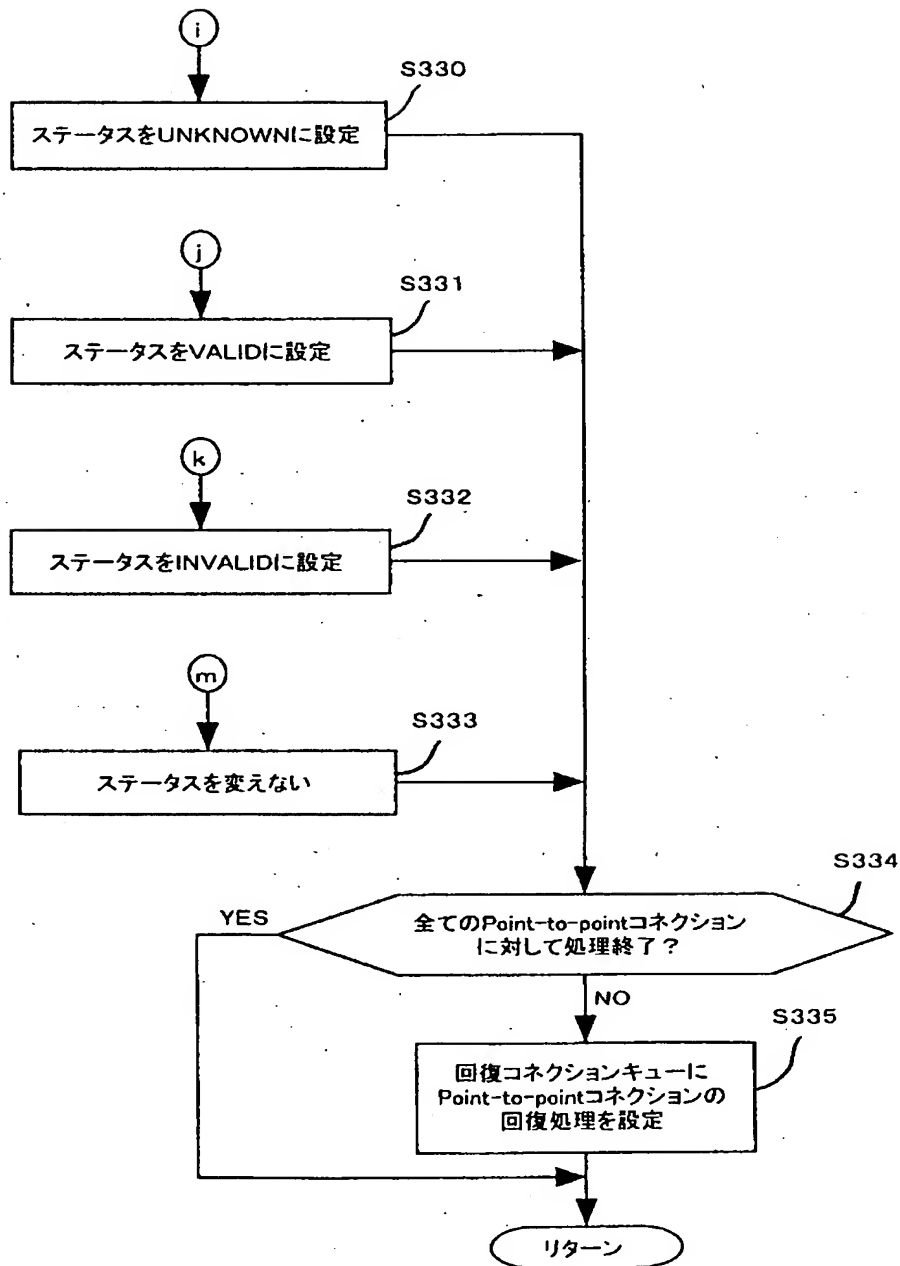
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    バスリセット時に全体のコネクション回復処理を迅速に進行でき、処理効率及び信頼性を向上させることができるデータ伝送システムを提供する。

【解決手段】    IEEE 1394バス上のデータ伝送システムの各ノードでは、バスリセットの発生時（ステップS1）、必要な初期化を行い（ステップS2、S3）、バスリセット後1秒経過前で（ステップS4）、各コネクションのPENDINGステータスがある場合（ステップS5）、各コネクション回復処理の実行順が登録された回復コネクションキューに従い（ステップS8）、GUID取得処理（ステップS9）、Broadcast-outコネクションの回復処理（ステップS10）、Broadcast-inコネクションの回復処理（ステップS11）、Point-to-pointコネクションの回復処理（ステップS12）を順次実行する。また、必要に応じて各コネクションの回復処理は、更に複数の処理プロセスに細分化され、適宜の処理プロセスを選択的に実行するように制御される。

【選択図】            図6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号  
氏 名 パイオニア株式会社